

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-044834

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.Cl.

G02B 7/02
G02B 7/00
G03F 7/20
H01L 21/027

(21)Application number : 09-213875

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.07.1997

(72)Inventor : MIZUNO MAKOTO

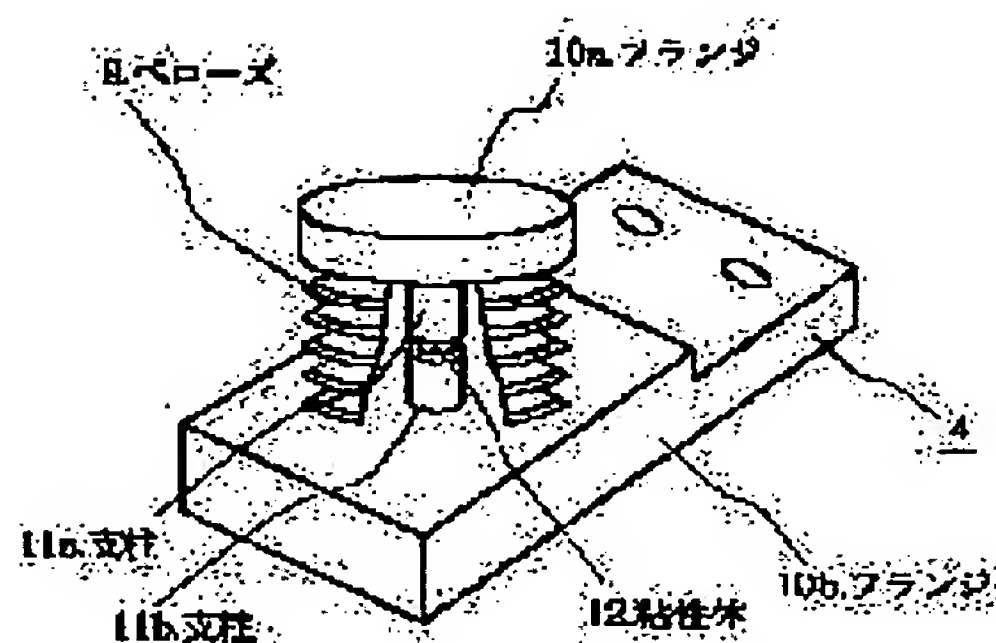
(54) OPTICAL ELEMENT MOVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize in a space saved state with high cleanness an optical element moving device accurately driving an optical element for adjusting the optical characteristic of a projection optical system on an optical axis by providing a damper means between a movable part and a fixed part.

SOLUTION: This device is provided with the damper means between the movable part and the fixed part.

Namely, in this device, the driving element 4 is constituted of a bellows 9, etc., and its one end is fixed on a fixed base and the other end is fixed on a clamp top board coupled with a movable base. The element 4 is constituted of the bellows 9, two flanges 10a and 10b, columns 11a and 11b and a viscous body 12 interposed in a gap between the columns 11a and 11b. One flange 10a is coupled with the clamp top board through the gap of a leaf spring piece and the other flange 10b is arranged in the fixed base, so that air pressure applied to the inside of the bellows 9 is transmitted to the movable base. By using such a driving element 4, damping characteristic is added to the operation of a mechanism.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3445105

[Date of registration] 27.06.2003

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 4 4 8 3 4

(43) 公開日 平成11年(1999)2月16日

(51) Int. Cl.⁶
G 0 2 B 7/02
7/00
G 0 3 F 7/20 5 2 1
H 0 1 L 21/027

識別記号

F I
G 0 2 B 7/02 A
7/00 B
G 0 3 F 7/20 5 2 1
H 0 1 L 21/30 5 1 5 D
5 1 6 A
(全 1 2 頁)

審査請求 未請求 請求項の数 2 2 F D

(21) 出願番号 特願平9-213875
(22) 出願日 平成9年(1997)7月25日

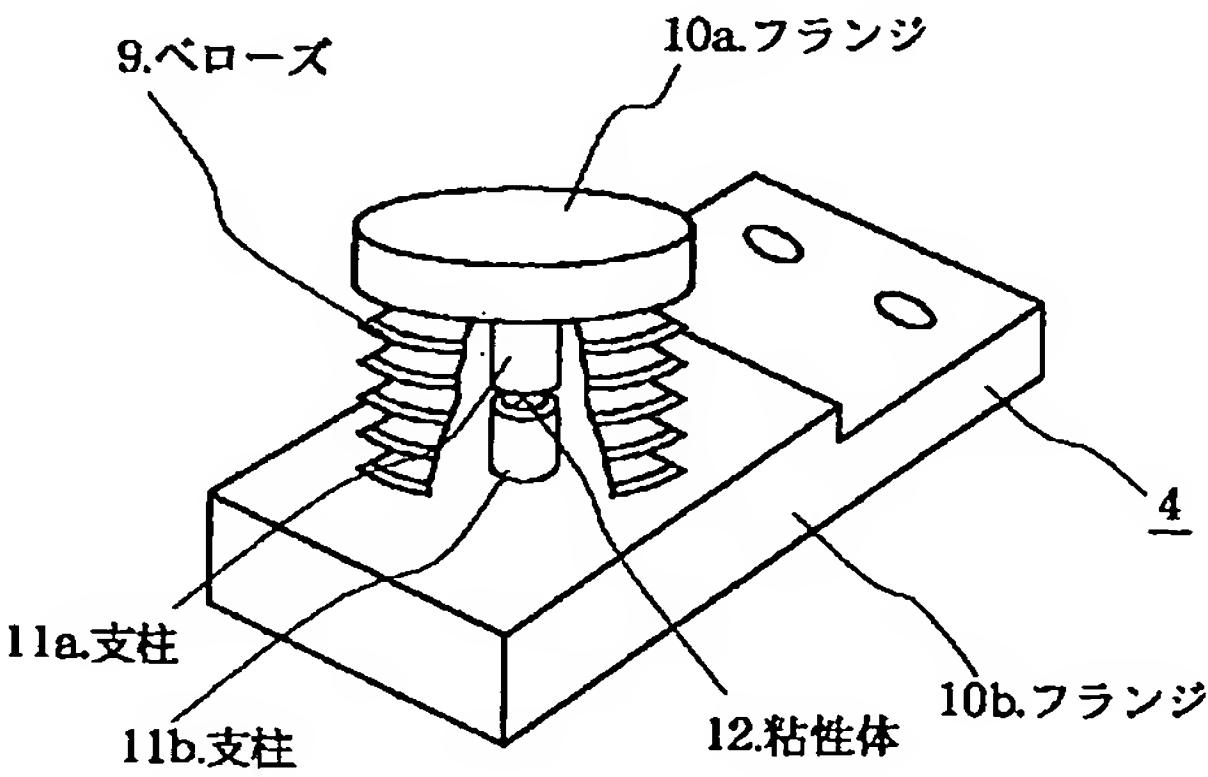
(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 水野 誠
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン
株式会社内
(74) 代理人 弁理士 伊東 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学要素移動装置

(57) 【要約】

【課題】 投影光学系の倍率、収差、歪み等の光学特性を調整するための光学要素を高精度で光軸上を駆動する光学要素移動装置を、省スペース、高クリーン度で実現する。

【解決手段】 可動部に取り付けられた光学要素を固定部に対して光軸方向へ移動させる駆動手段および案内手段を有する光学要素移動装置において、可動部と固定部との間にダンパ手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定部と、光学要素を固定された可動部と、前記固定部に対して前記可動部を光軸方向へ移動させる駆動手段および案内手段と、前記固定部と可動部との間に配置されたダンパ手段とを有する光学要素移動装置。

【請求項 2】 前記ダンパ手段が、光軸対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学要素移動装置。

【請求項 3】 前記ダンパ手段が、防塵用ベローズ内に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学要素移動装置。

【請求項 4】 前記ダンパ手段が、前記駆動手段内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学要素移動装置。

【請求項 5】 前記ダンパ手段が、粘性体を具備することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 6】 前記ダンパ手段が、粘性体を具備することを特徴とする請求項 4 記載の光学要素移動装置。

【請求項 7】 前記粘性体が、平面の間に挟まれていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 8】 前記ダンパ手段が、シリンダおよびピストンとこれらのシリンダとピストンの間に配置された粘性体からなることを特徴とする請求項 7 記載の光学要素移動装置。

【請求項 9】 前記粘性体が、オイル、グリースまたはゲルであることを特徴とする請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 10】 前記駆動手段が、前記固定部および可動部にそれぞれ固定される一対のフランジ部とこれらのフランジ部間に配置されたアクチュエータからなり、該フランジ部の少なくとも一方に前記ダンパ手段を取り付けるための開口と、該ダンパ手段を取り付けた後該開口との隙間をシールするための溝およびリングを持つことを特徴とする請求項 6 記載の光学要素移動装置。

【請求項 11】 前記ダンパ手段が、筒形または中空の防振ゴムを具備することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 12】 前記防振ゴムが、前記固定部および可動部の防振ゴム取り付け部に溝または段を設けてはめ込むか、または接着により、前記固定部および可動部に固定されていることを特徴とする請求項 11 記載の光学要素移動装置。

【請求項 13】 前記ダンパ手段が、筒形または中空の防振ゴムを具備することを特徴とする請求項 4 記載の光学要素移動装置。

【請求項 14】 前記駆動手段が、前記固定部および可動部にそれぞれ固定される一対のフランジ部とこれらの

フランジ部間に配置されたアクチュエータからなり、前記防振ゴムが、前記フランジ部に設けられた溝または段にはめ込まれるか、または前記フランジ部に接着されることにより、前記フランジ部に固定されていることを特徴とする請求項 13 記載の光学要素移動装置。

【請求項 15】 前記駆動手段が、内部の流体の作用により、前記可動部を駆動する駆動用ベローズを有し、前記防振ゴムの前記光軸方向の長さが、該駆動用ベローズと同一であることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の光学要素移動装置。

【請求項 16】 前記防振ゴムが、1 個以上の穴を有することを特徴とする請求項 11 ～ 15 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 17】 前記ダンパ手段が、ショックアブソーバを具備することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の光学要素移動装置。

【請求項 18】 前記ダンパ手段が、ショックアブソーバを具備することを特徴とする請求項 4 記載の光学要素移動装置。

【請求項 19】 前記駆動手段が、前記固定部および可動部にそれぞれ固定される一対のフランジ部とこれらのフランジ部間に配置されたアクチュエータからなり、該フランジ部の少なくとも一方に前記ショックアブソーバを取り付けるための開口と、該ショックアブソーバを取り付けた後該開口との隙間をシールするための溝およびリングを持つことを特徴とする請求項 18 記載の光学要素移動装置。

【請求項 20】 内部にダンパ手段を備えたことを特徴とするベローズ。

【請求項 21】 請求項 1 ないし 19 のいずれかに記載の光学要素移動装置を具備する光学装置を投影光学系として備え、レチクルのパターンをウエハに投影露光する手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 22】 請求項 21 に記載の露光装置を用いて製造したことを特徴とする半導体デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光装置などの投影光学系の倍率、収差、歪み等の光学特性を調整するための光学要素移動装置に関し、さらに詳細には、半導体焼付け装置（マスクアライナ）などで使用される投影光学系において、原版（例えばマスクおよびレチクル）の像を対象物（例えばウエハ）に投影露光する際、より正確な結像関係を得るための付加光学系に用いられる光学要素移動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体露光装置は、数多くの異なる種類のパターンを有する原版（レチクル）をシリコンウエハ（基板）に転写する装置である。高集積度の回路を作成するためには、解像性能だけでなく重ね合せ精度の向上

が不可欠である。

【0003】半導体露光装置における重ね合せ誤差はアライメント誤差、像歪み、および倍率誤差に分類される。アライメント誤差は、原版（レチクル）と基板（ウエハ）との相対位置調整によって軽減される。一方、倍率誤差は、投影光学系の一部を光軸方向に移動させることによって調整可能である。光軸方向に移動させる際には、移動方向以外の他成分、とりわけ平行偏心、および傾き誤差が大きくならないようにしなければならない。

【0004】従来、半導体露光装置用の投影倍率調整装置としては、特開平 9 - 1 0 6 9 4 4 号公報に開示されているような平行板ばねを用いた機構による光学要素移動装置が考案されている。図 1 はこの種の光学要素移動装置が搭載される露光装置の全体図、図 2 は、上記公報に開示された機構を示す一部破断平面図および断面図である。図 2 に示すように、この光学要素移動装置は、倍率、収差等の調整レンズ 7、およびそれを支持するセル 8 を積載する可動台 1 および図 1 の投影光学系 1 0 4 の固定部分の一部をなす固定台 2 を有する。駆動要素 4 は、ベローズなどによって構成され、その一端を固定台 2 に固定されるとともに、他端は可動台 1 に連結されるクランプ天板 5 に固定されている。可動台 1 と固定台 2 は、2 枚以上で一組の板ばね片 3 を有する板ばね材を一对とそれを支持する板ばね押さえ 6 を有するばね機構により連結されている。板ばね材は、可動台 1 および固定台 2 の両端面にそれぞれ一個ずつ配置されている。駆動要素 4 は、板ばね片 3 の隙間であって、可動台 1 の中心から等距離、かつ光軸 2 0 に対称な位置に配置されている。

【0005】図 2 2 に上記公報に記載された駆動要素 4 の概要を示す。同図の駆動要素 4 は、ベローズ 9 と、2 個のフランジ 1 0 a および 1 0 b によって構成されている。また、一方のフランジ 1 0 a は、図 2 に示すように、板ばね片 3 の隙間からクランプ天板 5 に連結され、他方のフランジ 1 0 b は、固定台 2 内に配置されており、ベローズ 9 内部に与えられる空気圧力を可動台 1 に伝達する。

【0006】このような従来例は、レンズの位置を高精度で制御できる上に、より軽量に、またより小さな空間で実現することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の平行板ばねを用いた機構による光学要素移動装置では、光学要素を高精度で光軸上を駆動することができない場合があるという問題がある。例えば重量の大きい、かつ大口径のレンズを可動部とし、板ばねを案内に用いた機構の場合、固有振動数が比較的低いため、外乱などによりレンズを含む可動部が大きく振動するという問題がある。その結果、露光装置の転写性能が低下する傾向となるため、光学要素移動装置に減衰特性を持たせることが

望ましいことが判明した。

【0008】本発明の目的は、このような従来技術の問題点に鑑み、投影光学系の倍率、収差、歪み等の光学特性を調整するための光学要素を高精度で光軸上を駆動する光学要素移動装置を、省スペース、高クリーン度で実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明では、可動部に取り付けられた光学要素を固定部に対して光軸方向へ移動させる駆動手段および案内手段を有する光学要素移動装置において、可動部と固定部との間にダンパ手段を設けたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態において、ダンパ手段としては、粘性体を具備するもの、防振ゴムを具備するもの、およびショックアブソーバなどを用いることができる。このようなダンパ手段は、光軸対称に配置することが好ましい。また、前記駆動手段内部に設けることも可能であるが、特にダンパ手段を前記駆動手段とは別個に設ける場合、該ダンパ手段からの発塵を防止するためベローズ内に配置することが好ましい。

【0011】前記ダンパ手段が粘性体を具備するものである場合、この粘性体としては、オイル、またはグリース、またはゲル等を用いることができる。また、粘性手段は、平面の間に挟んでもよく、シリンダとピストンとの間に配置してもよい。また、ダンパ手段を駆動手段内部に設ける場合、駆動手段のフランジ部にダンパ手段を取り付けるための開口を設け、ダンパ手段をこの開口に取り付けた後、フランジ部に設けた溝にはめ込んだリングにより、ダンパ手段と開口との隙間をシールする。

【0012】前記ダンパ手段が、防振ゴムを具備するものである場合、この防振ゴムとしては、円筒形状または中空の立方体形状のものを用いることができる。この防振ゴムには 1 個以上の穴を設けることが好ましい。この防振ゴムは駆動手段のフランジ部または固定部および可動部に溝または段を設けてはめ込むか、接着するか、またはこれらを組み合わせて、前記フランジ部または固定部および可動部に固定することが好ましい。さらに、防振ゴムは駆動手段の一部であるベローズと同一寸法とすることが好ましい。

【0013】前記ダンパ手段がショックアブソーバを具備するものであり、これを駆動手段内部に設ける場合、駆動手段のフランジ部にショックアブソーバを取り付けるための開口を設け、ショックアブソーバをこの開口に取り付けた後、フランジ部に設けた溝にはめ込んだリングにより、ショックアブソーバと開口との隙間をシールする。

【0014】

【作用】固定部と可動部との間にダンパ手段を設けるこ

とにより、光学要素駆動時の振動を抑えることができ、省スペースでありながら、高精度な光学要素駆動を実現することができる。また、ダンパ手段を駆動手段内部に設けたり、またはベローズなどで覆うことにより、高クリーン度を実現することができる。

【0015】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】図1は、本発明が適用される露光装置の概略構成を示す図である。同図において、101は感光剤が塗布された半導体ウエハであり、精密な位置決め性能を有するウエハステージ102上に保持されている。露光装置の基準に対するウエハステージの位置はレーザ干渉計113によって計測されている。103は原版となるパターンが描かれたレチクルである。投影光学系104は本発明による光学要素移動手段110を有しており、レチクル上のパターンをウエハ上に結像させる。105はレチクルを照明するための照明光学系である。106は前行程で作成されたウエハ上のパターンとレチクル上のパターンとの位置ずれを検出するアライメント光学系である。アライメント光学系106とウエハステージ102とによって、レチクル上のパターンとウエハ上のパターンとを重ね合わせた上で露光する。107はこのような露光装置の動作を管理する制御装置である。アライメント光学系と、ウエハステージおよびウエハステージの位置を計測するレーザ干渉計とが協働することによって、ウエハ上のパターンの寸法を計測することができる。制御装置はこの寸法から最適な光学特性が得られる光学要素の位置を設定する。一方、投影光学系の光学特性の一つである投影倍率の変動要因として、気圧などの雰囲気の変化がある。制御装置107は、気圧センサ108によって得られる気圧の情報や最適な露光倍率の値から、前記光学要素の一つである投影倍率調整用のレンズの最適な位置を決定し、その位置の指令を光学要素移動手段の制御部111に与える。図1において、109は投影光学系104を支持する定盤（下）、112は定盤（下）109に支持され照明光学系105やアライメント光学系106を支持する定盤（上）である。

【0016】図2は、本発明の一実施例に係る平行ばね式光学要素移動機構の平面図および断面図を示す。同図の機構は、倍率、収差等の調整レンズ7およびそれを支持するセル8を積載する可動台1および図1の投影光学系104の固定部の一部をなす固定台2を有する。駆動要素4は、ベローズなどによって構成され、その一端を固定台2に固定されるとともに、他端は可動台1に連結されるクランプ天板5に固定されている。可動台1と固定台2は、2枚以上で一組の板ばね片3を有する板ばね材を一对とそれを支持する板ばね押さえ6を有するばね機構により連結されている。板ばね材は、可動台1および固定台2の両端面にそれぞれ一個ずつ配置されてい

る。駆動要素4は、板ばね片3の隙間であって、可動台1の中心から等距離、かつ光軸20に対称な位置に配置されている。図2において、16は継手、21はロック用ねじ、22はターゲット板、23はバランス板、24は位置センサ、25はセンサホルダである。

【0017】図3は、本発明の第1の実施例に係る駆動要素の断面を示す。同図の駆動要素4は、ベローズ9と、2個のフランジ10aおよび10bと、支柱11aおよび11bと、支柱11aと11bの隙間に挟持された粘性体12とによって構成されている。また、一方のフランジ10aは、図2に示すように、板ばね片3の隙間からクランプ天板5に連結され、他方のフランジ10bは、固定台2内に配置されており、ベローズ9内部に与えられる空気圧力を可動台1に伝達する。

【0018】本実施例のようなベローズ9内部にグリース、オイルまたはゲルなどの粘性体12を配置した駆動要素4の場合、機構の動作に減衰特性を加えることができ、かつ粘性体12から発生する塵などを圧縮空気部から出さないという点で高クリーン度を実現することができる。

【0019】ベローズ9の自由長さは、駆動時の動作安定のために、セット長より長くとるが、ベローズ9の内部に配置する粘性体12の厚さも、ベローズ9の有効ストローク長と同一寸法になるように調整することが望ましい。

【0020】粘性体12の配置方法は、図3に示すように、両側のフランジ10aと10bから設けた支柱11aと11bの隙間に配置することができる他、図4

(a)に示すように、片側のフランジ10aから設けた支柱11と他方のフランジ10bとの隙間に配置することができる。図4(a)は、上側のフランジ10aから支柱11を設けた例である。この支柱11は、図のようにフランジ10aと一体で形成するか、あるいは別部品として形成してもよい。

【0021】図4(b)は、粘性体12をシリンダの配置に設けた場合である。すなわち、一方のフランジ10aに設けられた支柱であるピストン13と、他方のフランジ10bから設けられたシリンダ14との間に粘性体12を配置した例である。

【0022】図4(c)は、粘性体12を駆動要素4に後から注入できるように、フランジ10bに穴が設けられている例である。この穴は、粘性体12注入後にOリング15とふた17を用いて栓をする。この例は、ベローズ9が溶接式の場合など、成形時に高温になる場合に有効である。

【0023】図5(a)は、シリンダ14をフランジ10bに後から取り付けることのできる構成例である。シリンダ14は、粘性体12を入れた後、ねじとOリング15を利用してフランジ10bに固定される。この例も、ベローズ9が溶接式の場合など、成形時に高温にな

る場合に有効である。この例の場合、ピストンはフランジ 1 0 a にねじ止めしても一体で形成してもよい。

【0 0 2 4】図 5 (b) は、シリンダ 1 4 内に粘性体 1 2 を後から注入することができるように、穴があげられている。この穴は、粘性体 1 2 を注入した後に O リング 1 5 とふた 1 7 で栓をする。この例も、ベローズ 9 が溶接式の場合など、成形時に高温になる場合に有効である。この例の場合、ピストンはフランジ 1 0 a にねじ止めしても一体で形成してもよい。

【0 0 2 5】図 5 (c) は、ピストン 1 3 内に穴をあけ、後から粘性体 1 2 を注入できるようにした構成例である。この穴は、粘性体 1 2 を注入した後に O リング 1 5 とふた 1 7 で栓をする。この例も、ベローズ 9 が溶接式の場合など、成形時に高温になる場合に有効である。この例の場合、ピストンはフランジ 1 0 a にねじ止めしても一体で形成してもよい。

【0 0 2 6】このように、粘性体 1 2 を用いたダンパの場合、粘性体 1 2 の厚さを少なくした方が、あるいは粘性体 1 2 との接触面積を大きくした方が制振効果が大きい。しかしながら、本実施例のようにダンパを配置するスペースが狭い場合、特にシリンダ型のダンパの場合、図 6 (a) に示すようなピストンの先端形状よりも、図 6 (b) に示すような複数の切り欠きを設けた方が粘性体 1 2 との接触面積が増し、大きな制振効果を得ることができる。

【0 0 2 7】【実施例 2】図 7 は、本発明の第 2 の実施例に係る光学要素移動機構の平面図および断面図を示す。本実施例は、粘性体 1 2 から発生する塵などが周囲の環境に影響を及ぼさないために、金属のベローズ（不図示）などで覆った制振機構を、クランプ天板 5 に取り付けたターゲット板 2 2 または固定金具 2 3 と固定台 2 に取り付けたセンサホルダ 2 5 または固定金具 2 6 の間に配置する構成となっている。図 7 の例では、3 個の制振機構を取り付けた場合を示している。

【0 0 2 8】制振機構は、図 8 に示すように、平面間にオイル、グリースまたはゲルなどの粘性体 1 2 を挟むか、あるいはシリンダ状にしてシリンダ 1 4 とピストン 1 3 との間に粘性体 1 2 を入れるのが望ましい。また、シリンダ 1 4 およびピストン 1 3 は、ターゲット板 2 2 または固定金具 2 3 と、あるいはセンサホルダ 2 5 または固定金具 2 6 と一体で形成しても別体で形成してもよい。2 7 a、2 7 b は中継ブロックである。

【0 0 2 9】図 7 に示す光学要素移動機構ではクランプ天板 5 に光軸周りに 8 カ所の面取りを設け、そのうち 1 カ所に可動台 1 の位置を計測するセンサ 2 4 のターゲット板 2 2 を取り付け、2 カ所に可動部 1 を固定する固定金具 2 3 を配置する構成となっている。このため、制振機構の取り付け位置は、これらセンサのターゲット板 2 2 とセンサホルダ 2 5 の間、および 2 カ所の固定金具 2 3 と固定台 2 との間のいずれかの位置に配置するか、も

しくはクランプ天板 5 の残る面取り箇所の 5 カ所のうちの、いずれかに配置することが望ましい。ここでは、前者の例として、固定金具 2 3 と制振機構を取り付ける中継ブロック 2 7 a とを統合した構成をとっており、スペース効率がよい。図 9 は、後者のうちの 1 例として、3 個の制振機構を取り付けた例を示す。

【0 0 3 0】【実施例 3】図 1 0 は、本発明の第 3 の実施例に係る駆動要素の断面を示す。同図の駆動要素 4 は、ベローズ 9 と 2 個のフランジ 1 0 a および 1 0 b と防振ゴム 3 1 によって構成されている。一方のフランジ 1 0 a は、図 2 に示すように、板ばね片 3 の隙間からクランプ天板 5 に連結され、他方のフランジ 1 0 b は、固定台 2 内に配置されており、ベローズ 9 内部に与えられる空気圧力を可動台 1 に伝達する。

【0 0 3 1】本実施例のようなベローズ 9 内部に防振ゴム 3 1 を配置した駆動要素 4 の場合、機構の動作に減衰特性を加えることができ、かつ防振ゴム 3 1 から発生する塵などを圧縮空気部から出さないという点で高クリーン度を実現することができる。

【0 0 3 2】ベローズ 9 の自由長さは、駆動時の動作安定のために、セット長より長くとるが、ベローズ 9 の内部に配置する防振ゴム 3 1 も、ベローズ 9 の有効長さと同一寸法にすることが望ましい。

【0 0 3 3】防振ゴム 3 1 の両端は、図 1 1 (a) に示すようにフランジ 1 0 a、1 0 b に設けた溝にはめ込むか、図 1 1 (b) に示すようにフランジ 1 0 a、1 0 b に設けた段差にはめ込むか、あるいは図 1 1 (c) に示すように接着剤 3 2 で接着することが、駆動以外の方向のずれを軽減し、またベローズ 9 のフランジ 1 0 a、1 0 b との溶接時の熱変形を妨げる上で望ましい。また、防振ゴム 3 1 の両端に接着剤 3 2 を塗布した上で溝にはめ込むなど複数の方法を併用してもよい。

【0 0 3 4】防振ゴム 3 1 は、図 1 2 に示すように、側面に 1 個以上の穴が開けてあることが望ましい。この場合には、ベローズ 9 の有効面積を大きく使え、駆動力を増すことができる。

【0 0 3 5】【実施例 4】図 1 3 は、本発明の第 4 の実施例に係る駆動要素の断面を示す。同図の駆動要素 4 は、ベローズ 9 と 2 個のフランジ 1 0 a、1 0 b、およびショックアブソーバ（緩衝器）5 1 によって構成されている。一方のフランジ 1 0 a は、図 2 に示すように、板ばね片 3 の隙間からクランプ天板 5 に連結され、他方のフランジ 1 0 b は、固定台 2 内に配置されており、ベローズ 9 内部に与えられる空気圧力を可動台 1 に伝達する。

【0 0 3 6】本実施例のようなベローズ 9 内部にショックアブソーバ 5 1 を配置した駆動要素 4 の場合、機構の動作に減衰特性を加えることができ、かつ摺動部から発生する塵などを圧縮空気部から出さないという点で高クリーン度を実現することができる。

【0037】両フランジ10a、10bとショックアブソーバ51との締結部には圧縮空気が漏れないように、例えば図13のようにOリング53でシールし、他端はフランジ部を貫通しないようなねじ孔で締結することにより漏れを防ぐのもよい。

【0038】ショックアブソーバ51は、図13に示すような単孔オリフィス52とオイルを用いた構造以外の構造のものを用いてもよい。

【0039】〔実施例5〕図14は、本発明の第5の実施例に係る光学要素移動機構の平面図および断面図を示す。本実施例は、摺動部から発生する塵などが周囲の環境に影響を及ぼさないために、図15に示すように金属のベローズ54などで覆ったショックアブソーバ51など緩衝器を、クランプ天板5に取り付けた中継ブロック27aと固定台2に取り付けた中継ブロック27bの間に配置する構成となっている。図14の例では、3個の緩衝装置を取り付けた場合を示している。この配置によって、ショックアブソーバ51を交換することも容易にできる。ショックアブソーバ51は、図13に示すような単孔オリフィス52とオイルを用いた構造以外の構造のものを用いてもよい。

【0040】図14に示す光学要素移動機構ではクランプ天板5に光軸周りに8カ所の面取りを設け、そのうち1カ所に可動台1の位置を計測するセンサターゲットを取り付け、2カ所に可動部1を固定する固定金具23を配置する構成となっている。このため、ショックアブソーバ51の取り付け位置は、これらセンサターゲット22とセンサホルダ25の間、および2カ所の固定金具23と固定台2との間のいずれかの位置に配置するか、もしくはクランプ天板5の残る面取り箇所の5カ所のうちの、いずれかに配置することが望ましい。ここでは、前者の例として、固定金具23とショックアブソーバ51を取り付ける中継ブロック27aとを統合した構成をとっており、スペース効率がよい。

【0041】図16は、後者のうちの1例として、3個のショックアブソーバ51を取り付けた例を示す。

【0042】〔実施例6〕図17は、本発明の第6の実施例に係る光学要素移動機構の平面図および断面図を示す。本実施例は、摺動部から発生する塵などが周囲の環境に影響を及ぼさないために、図18に示すように金属のベローズ61などで覆った防振ゴム21を、クランプ天板5に取り付けた中継ブロック27aと固定台2に取り付けた中継ブロック27bの間に配置する構成となっている。図17の例では、3個の防振ゴム21を取り付けた場合を示している。この配置によって、防振ゴム21を交換することも容易にできる。

【0043】図17に示す光学要素移動機構ではクランプ天板5に光軸周りに8カ所の面取りを設け、そのうち1カ所に可動台1の位置を計測するセンサターゲットを取り付け、2カ所に可動部1を固定する固定金具23を

配置する構成となっている。このため、防振ゴム21の取り付け位置は、これらセンサターゲット22とセンサホルダ25の間、および2カ所の固定金具23と固定台2との間のいずれかの位置に配置するか（この場合、2個の中継ブロック27a、27bはそれぞれセンサターゲットとセンサホルダ、固定金具23で代用することができる）、もしくはクランプ天板5の残る面取り箇所の5カ所のうちのいずれかに配置することが望ましい。図17は、前者の例として、固定金具23とショックアブソーバ51を取り付ける中継ブロック27aとを統合した構成をとっており、スペース効率がよい。

【0044】図19は、後者のうちの1例として、3個の防振ゴム21を取り付けた例を示す。

【0045】

【デバイス生産方法の実施例】次に上記説明した露光装置または露光方法を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。図20は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0046】図21は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上述の光学要素移動装置を有する露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返すことにより、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0047】本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに製造することができる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、投影光学系の倍率、収差、歪み等の光学特性を調整するための光学要素を高精度で光軸上を駆動する光学要素移動装置を、省スペース、高クリーン度で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用される露光装置の構成を示す図である。

【図2】 本発明が適用される平行板ばね機構を用いた光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図3】 駆動要素のベローズ内に粘性体を配置した本発明の第1の実施例に係るダンパ手段の構成を示す図である。

【図4】 第1の実施例の変形例を示す図である。

【図5】 第1の実施例のさらなる変形例を示す図である。

【図6】 第1の実施例におけるピストンの変形例を示す図である。

【図7】 粘性体を有するダンパ手段を機構外部に配置した本発明の第2の実施例に係る光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図8】 図7におけるダンパ手段の詳細構成を示す図である。

【図9】 第2の実施例の変形例を示す光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図10】 駆動要素のベローズ内に防振ゴムを配置した本発明の第3の実施例に係るダンパ手段の構成を示す図である。

【図11】 第3の実施例の変形例を示す図である。

【図12】 第3の実施例における防振ゴムの詳細を示す図である。

す図である。

【図13】 駆動要素のベローズ内にショックアブソーバを配置した本発明の第4の実施例に係るダンパ手段の構成を示す図である。

【図14】 ショックアブソーバを有するダンパ手段を機構外部に配置した本発明の第5の実施例に係る光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図15】 第5の実施例におけるダンパ手段の詳細を示す図である。

【図16】 第5の実施例の変形例を示す光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図17】 防振ゴムを有するダンパ手段を機構外部に配置した本発明の第6の実施例に係る光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図18】 図17におけるダンパ手段の詳細構成を示す図である。

【図19】 第6の実施例の変形例を示す光学要素移動装置の平面図および断面図である。

【図20】 微小デバイスの製造の流れを示す図である。

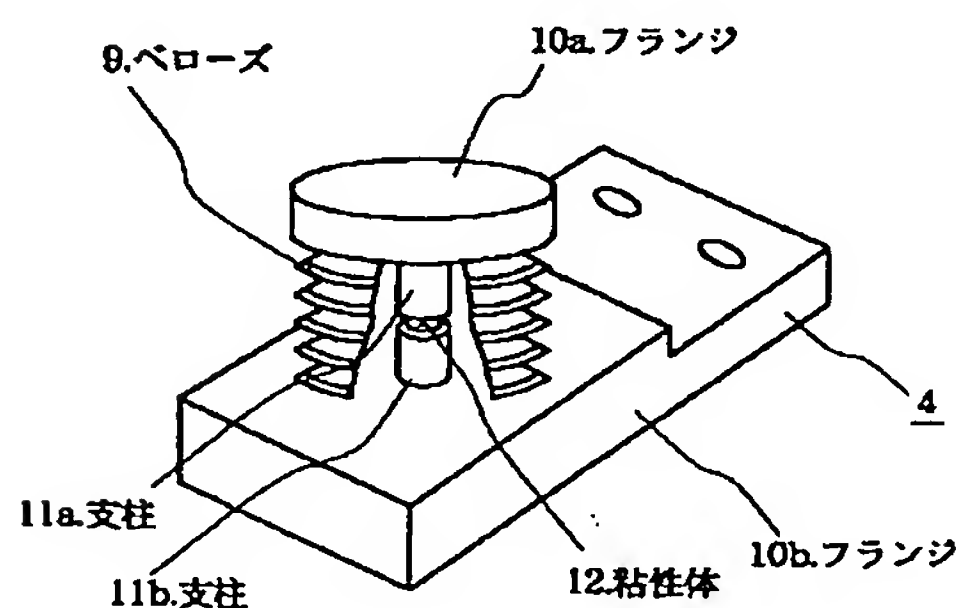
【図21】 図20におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

【図22】 従来の駆動要素の構成を示す図である。

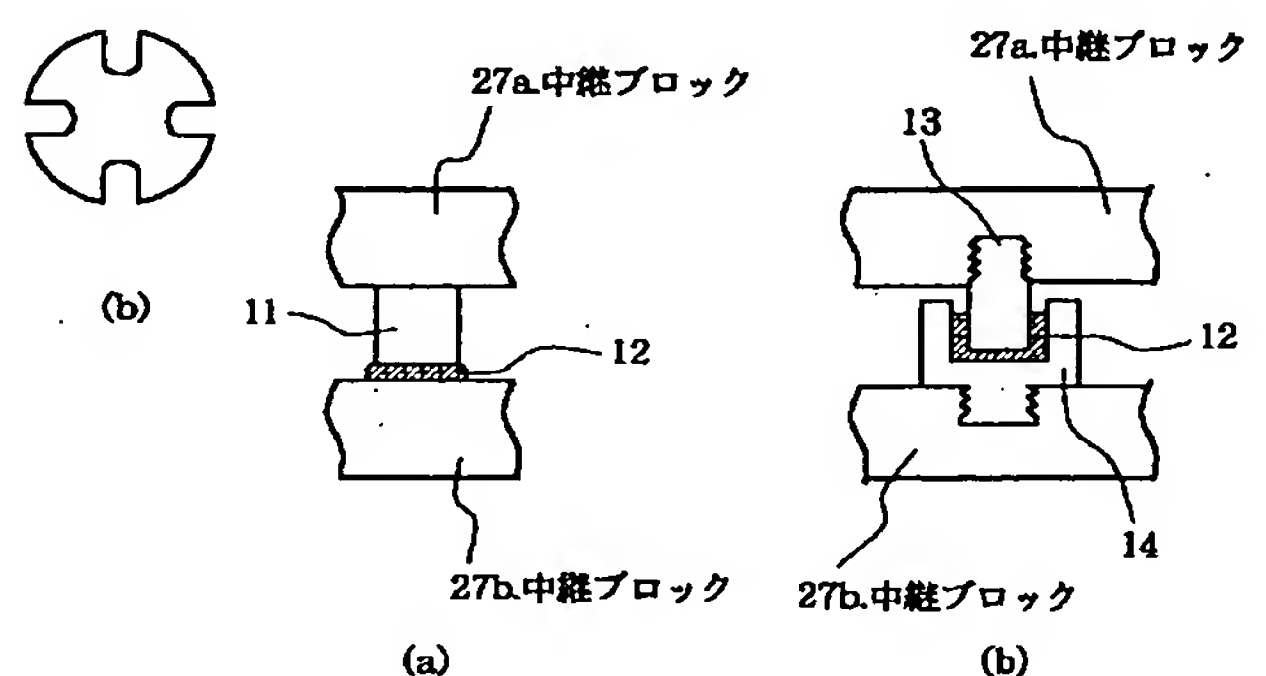
【符号の説明】

1：可動台、2：固定台、3：板ばね、4：駆動要素、5：クランプ天板、6：板ばね押さえ、7：レンズ、8：セル、9：ベローズ、10a、10b：フランジ、11：支柱、12：粘性体、13：ピストン、14：シリンダ、15、53：Oリング、16：継手、17：ふた、22：ターゲット板、23：バランス板、25：センサホルダ、26：固定金具、27a、27b：中継ブロック、31：防振ゴム、32：接着剤、51：ショックアブソーバ、54、61：ベローズ。

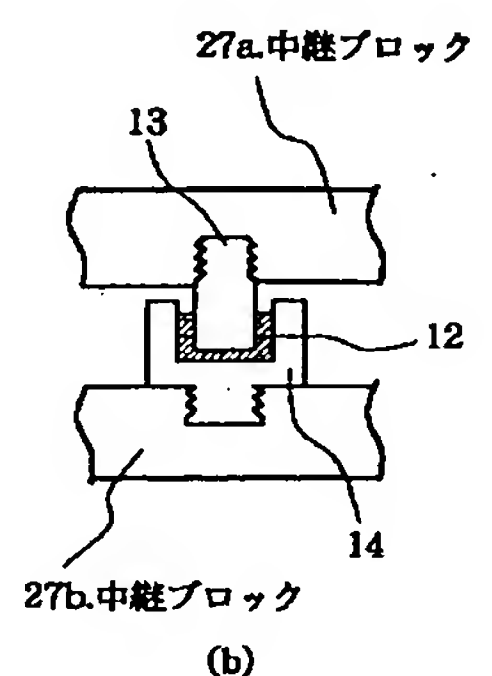
【図3】



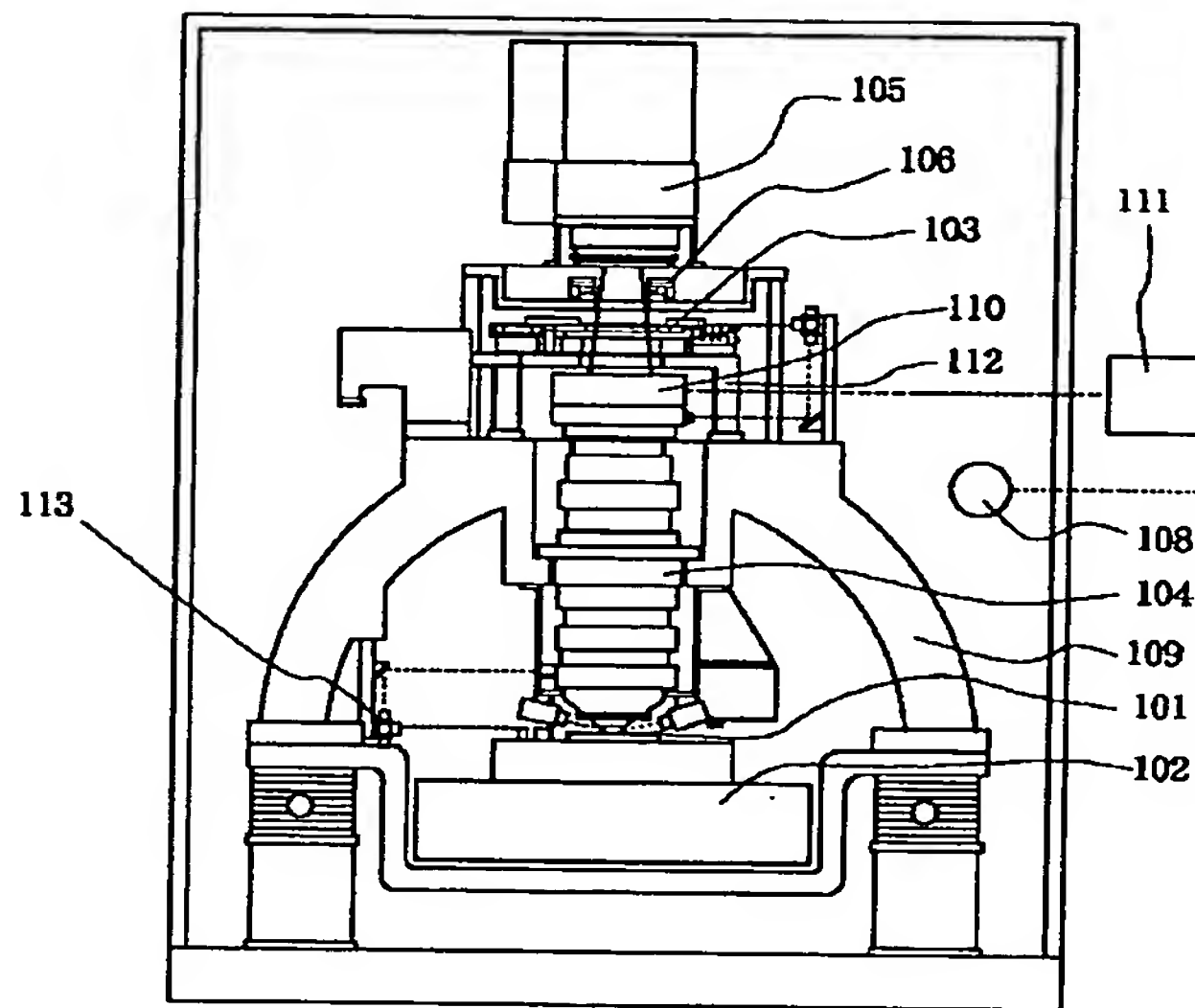
【図6】



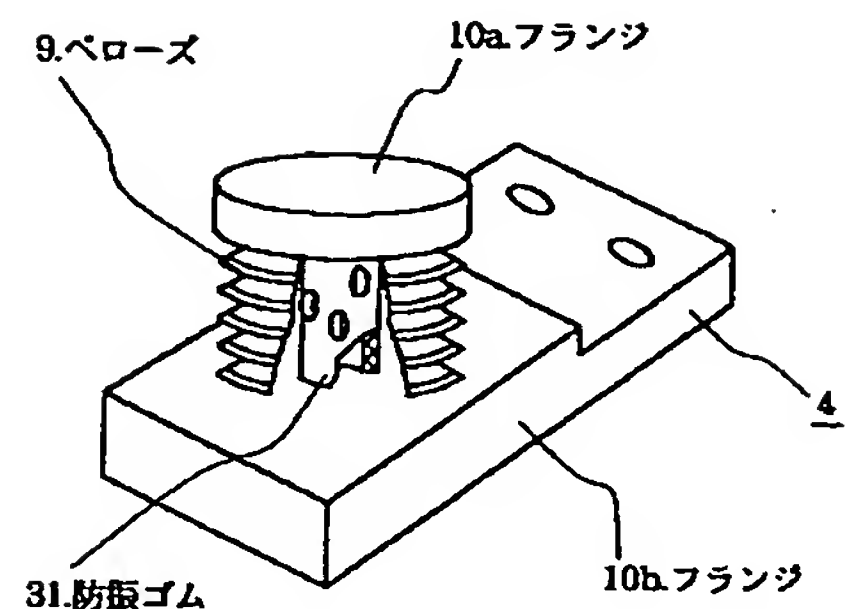
【図8】



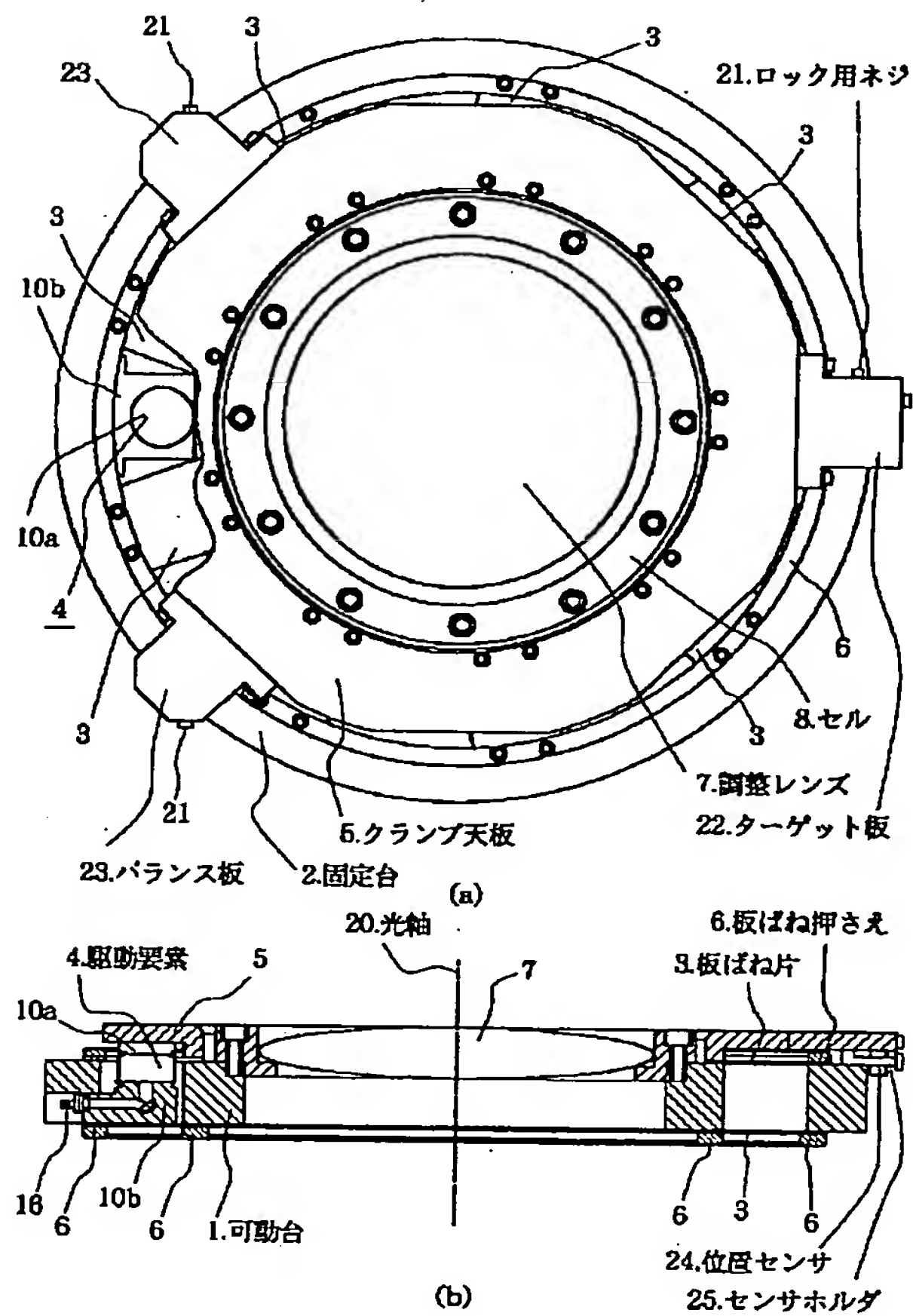
【図 1】



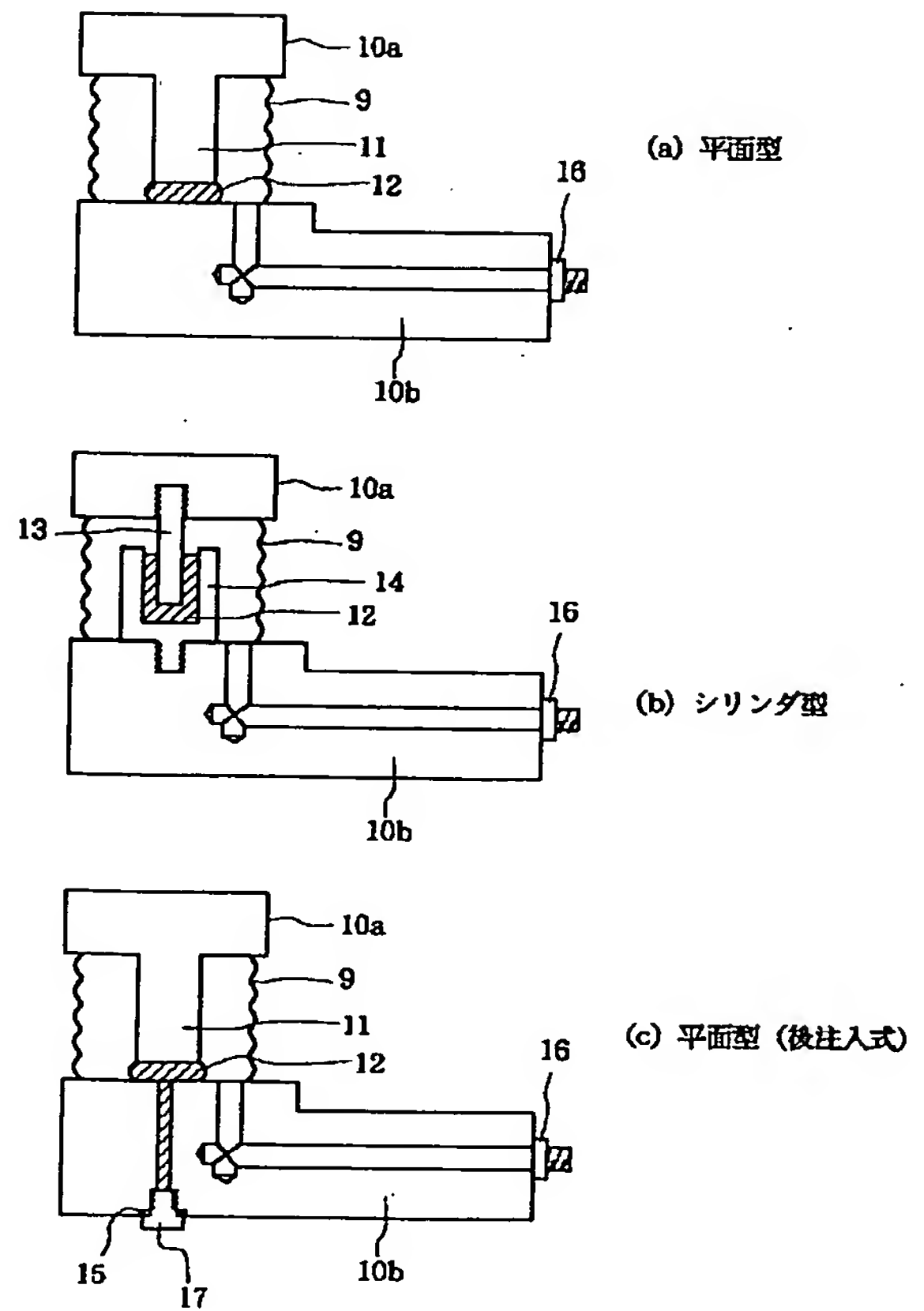
【図 10】



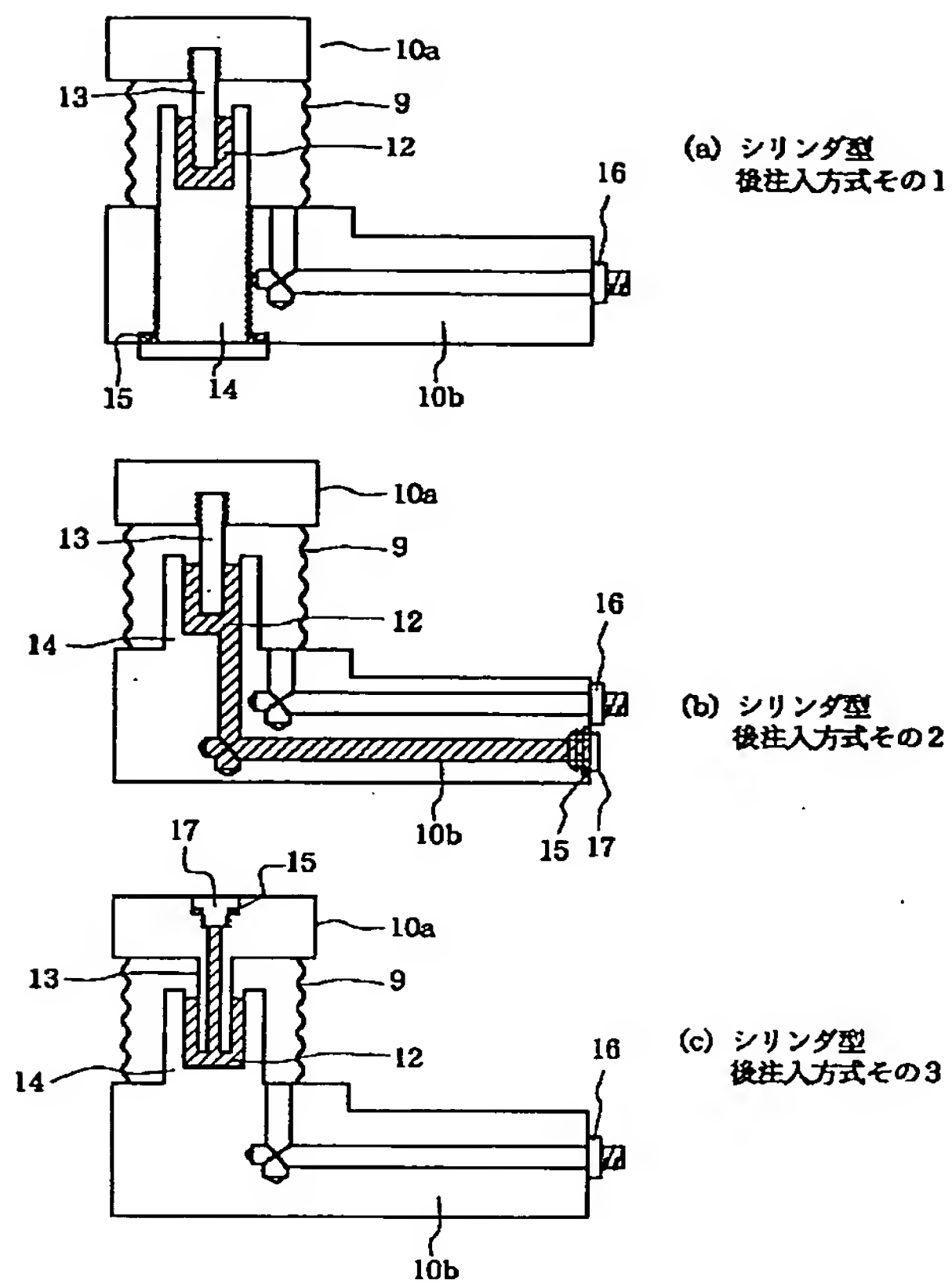
【図 2】



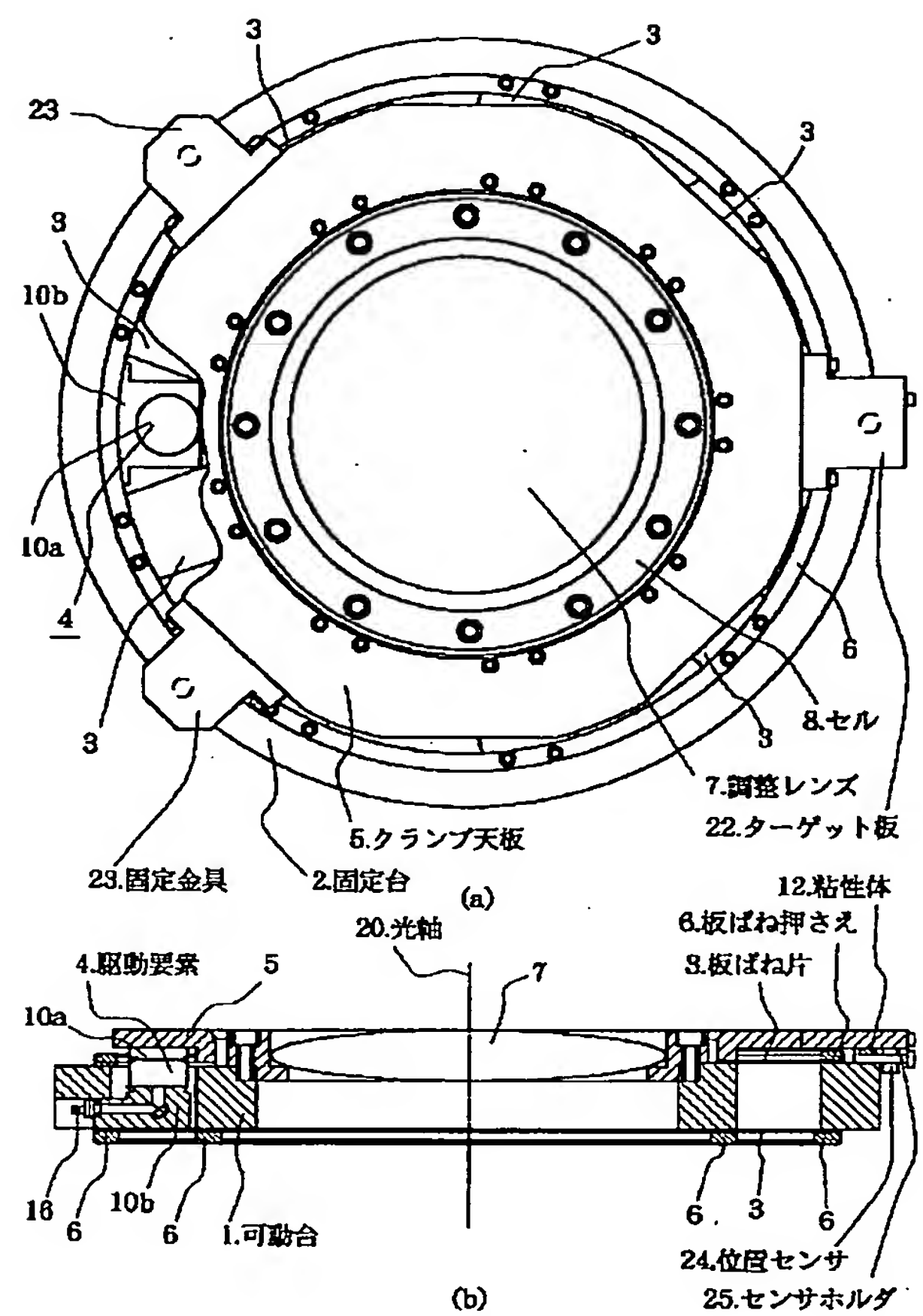
【図 4】



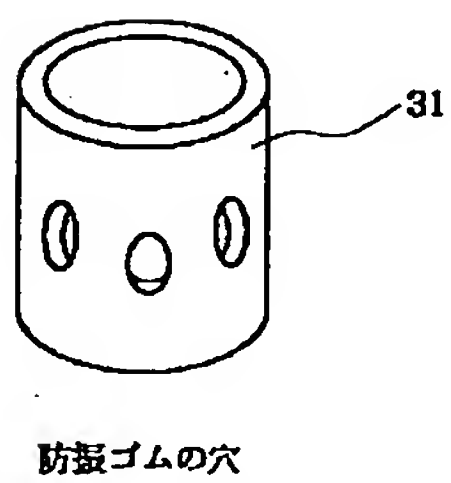
【図 5】



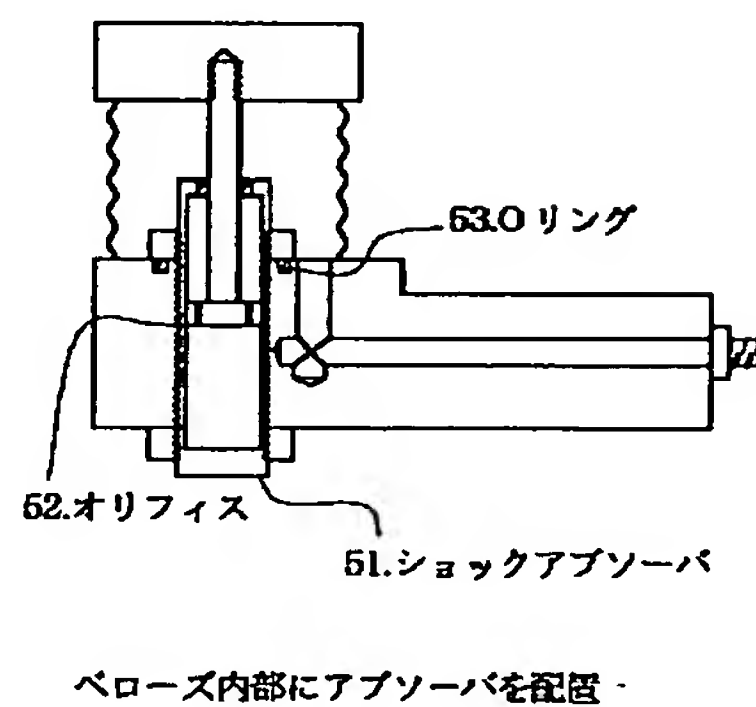
【図 7】



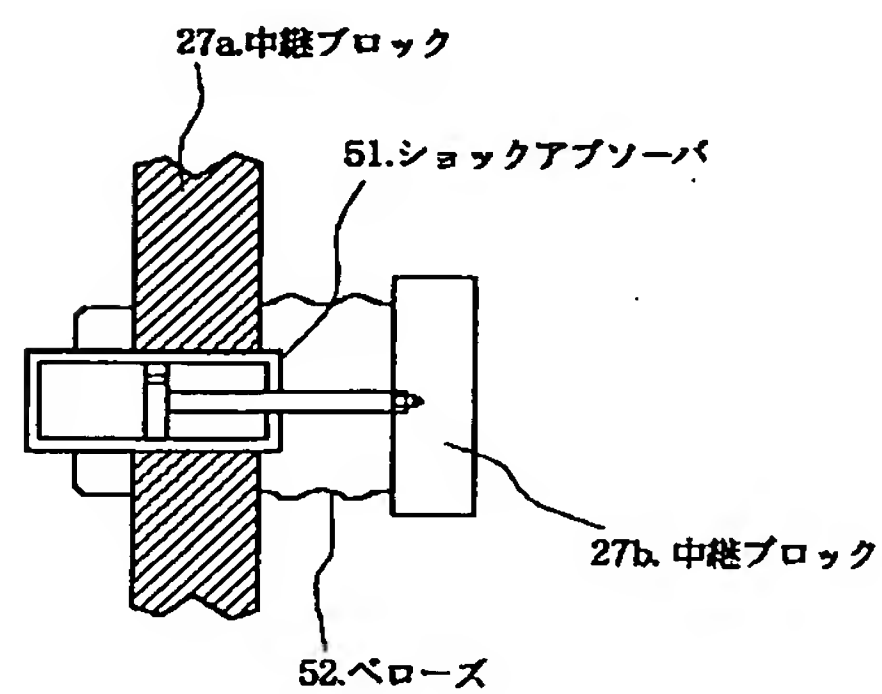
【図 12】



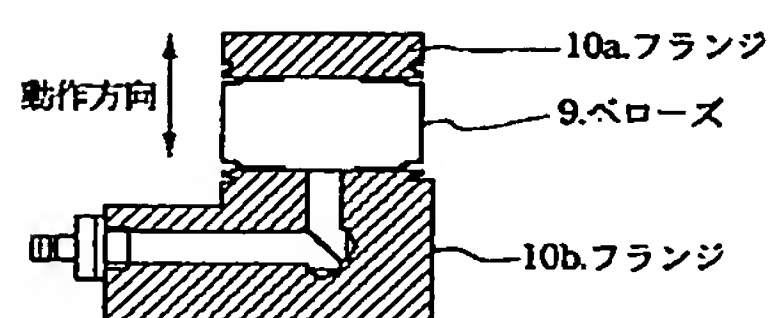
【図 13】



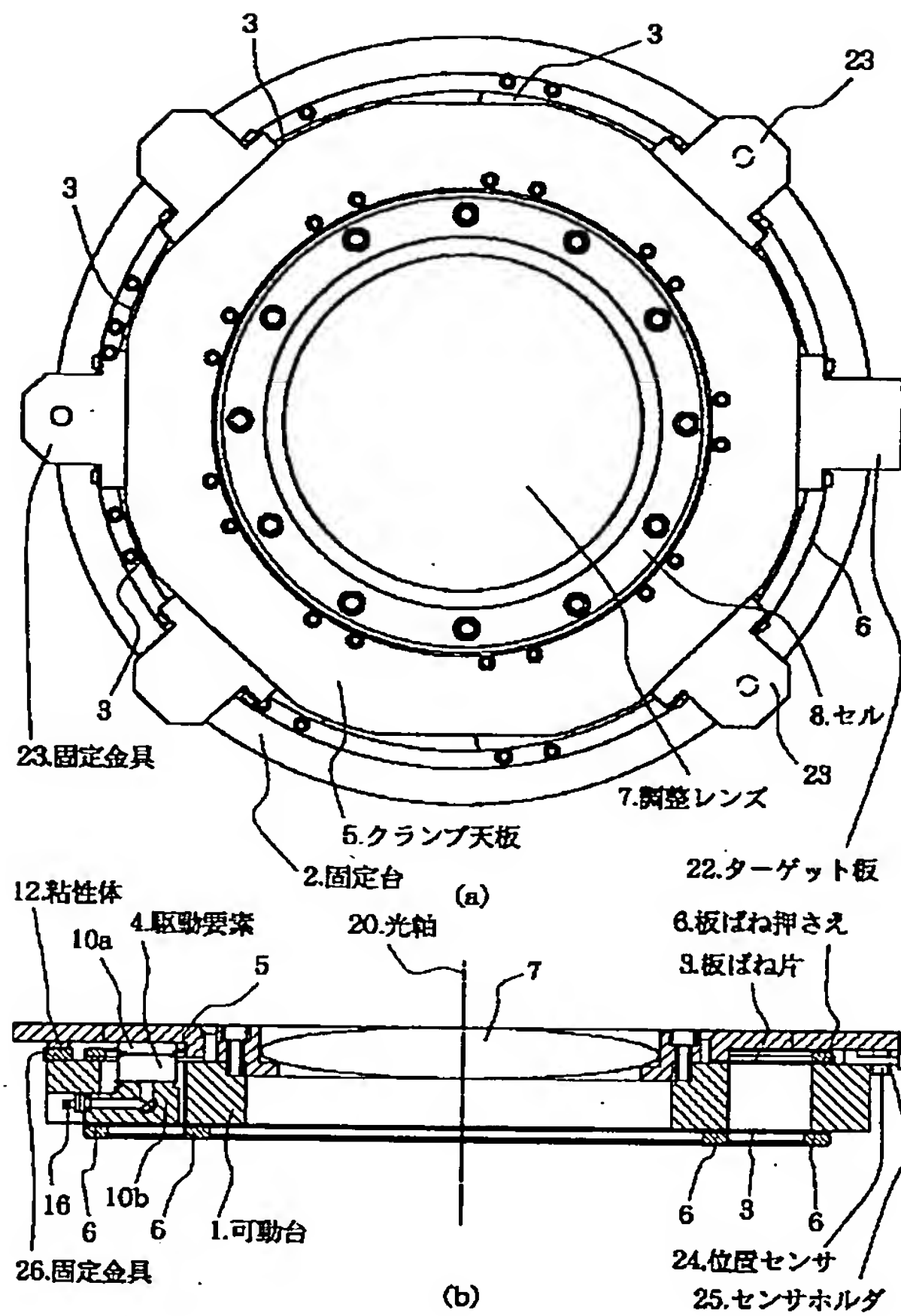
【図 15】



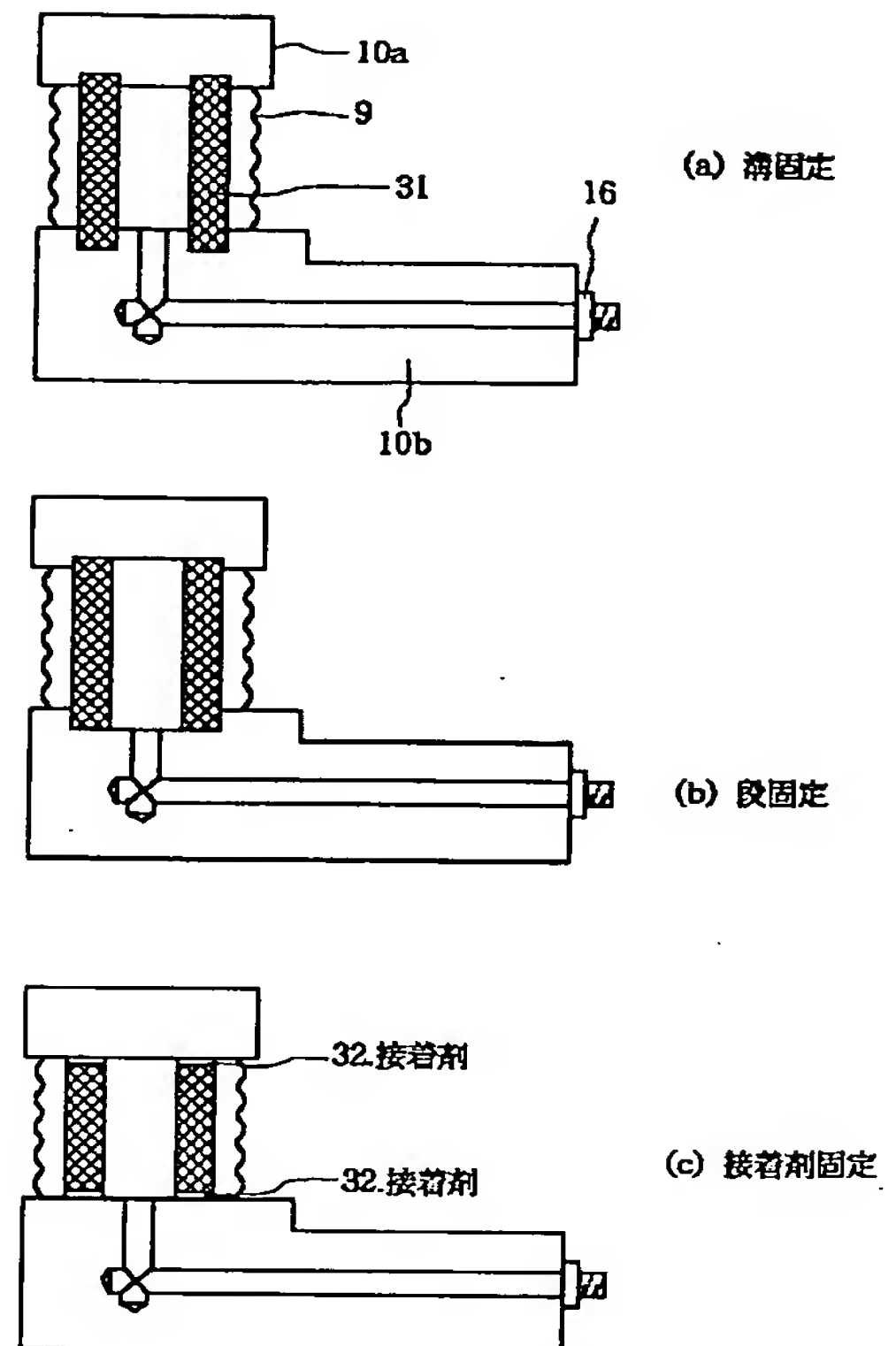
【図 22】



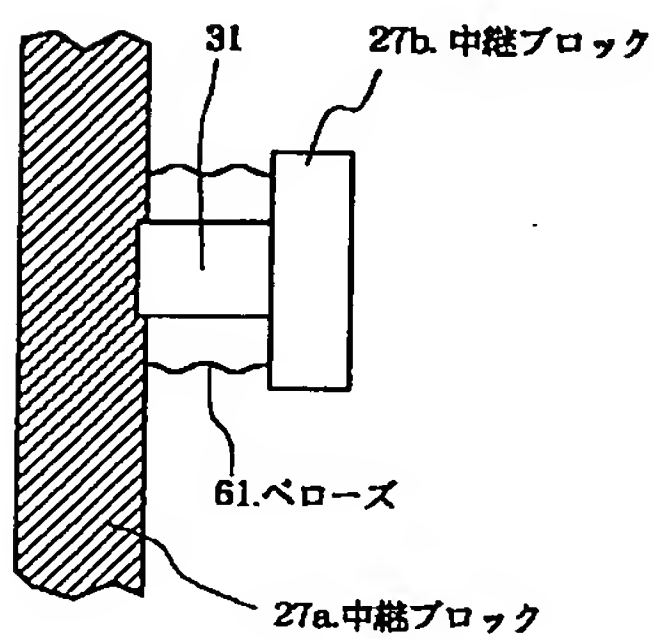
【図 9】



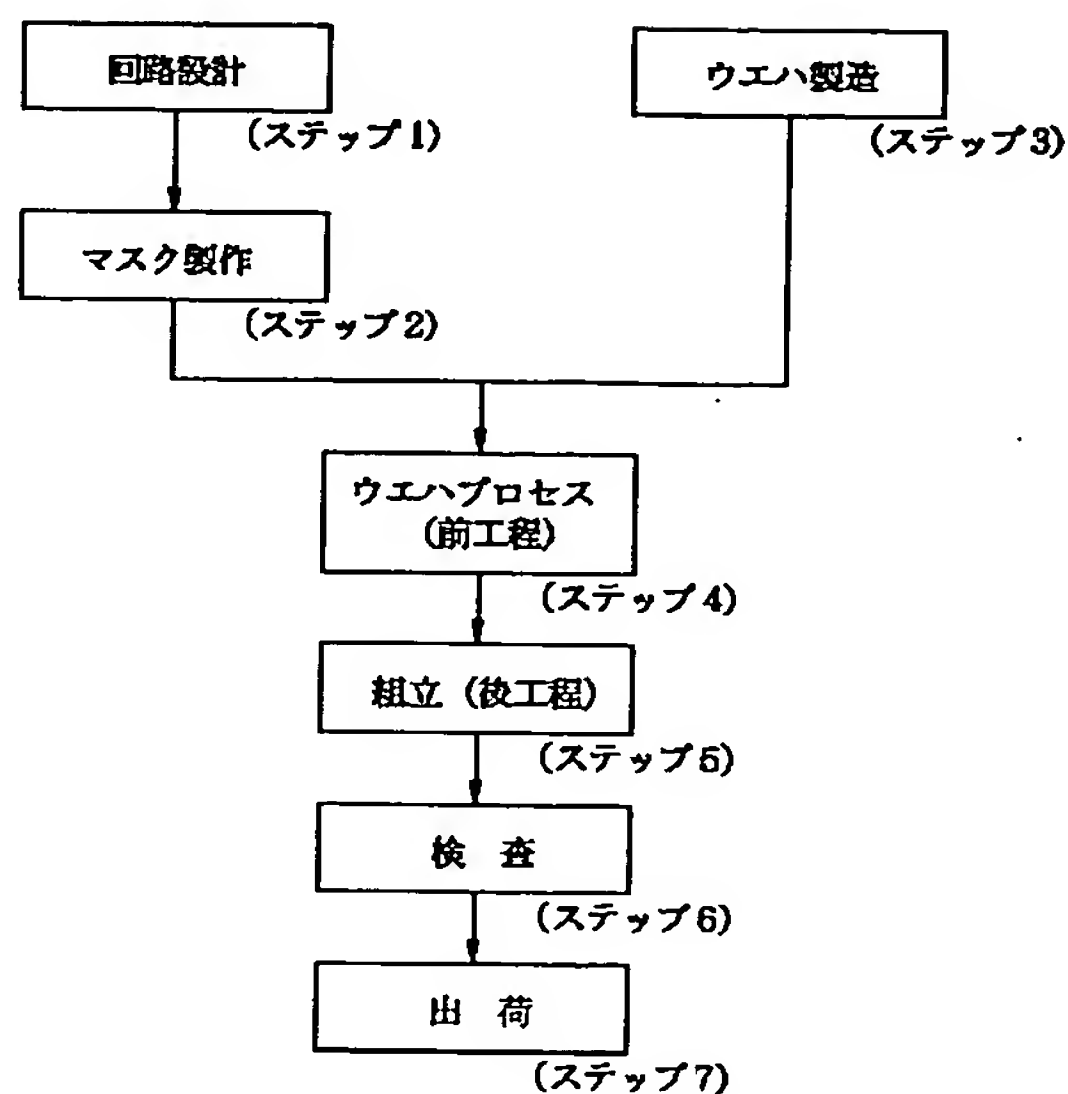
【図 1 1】



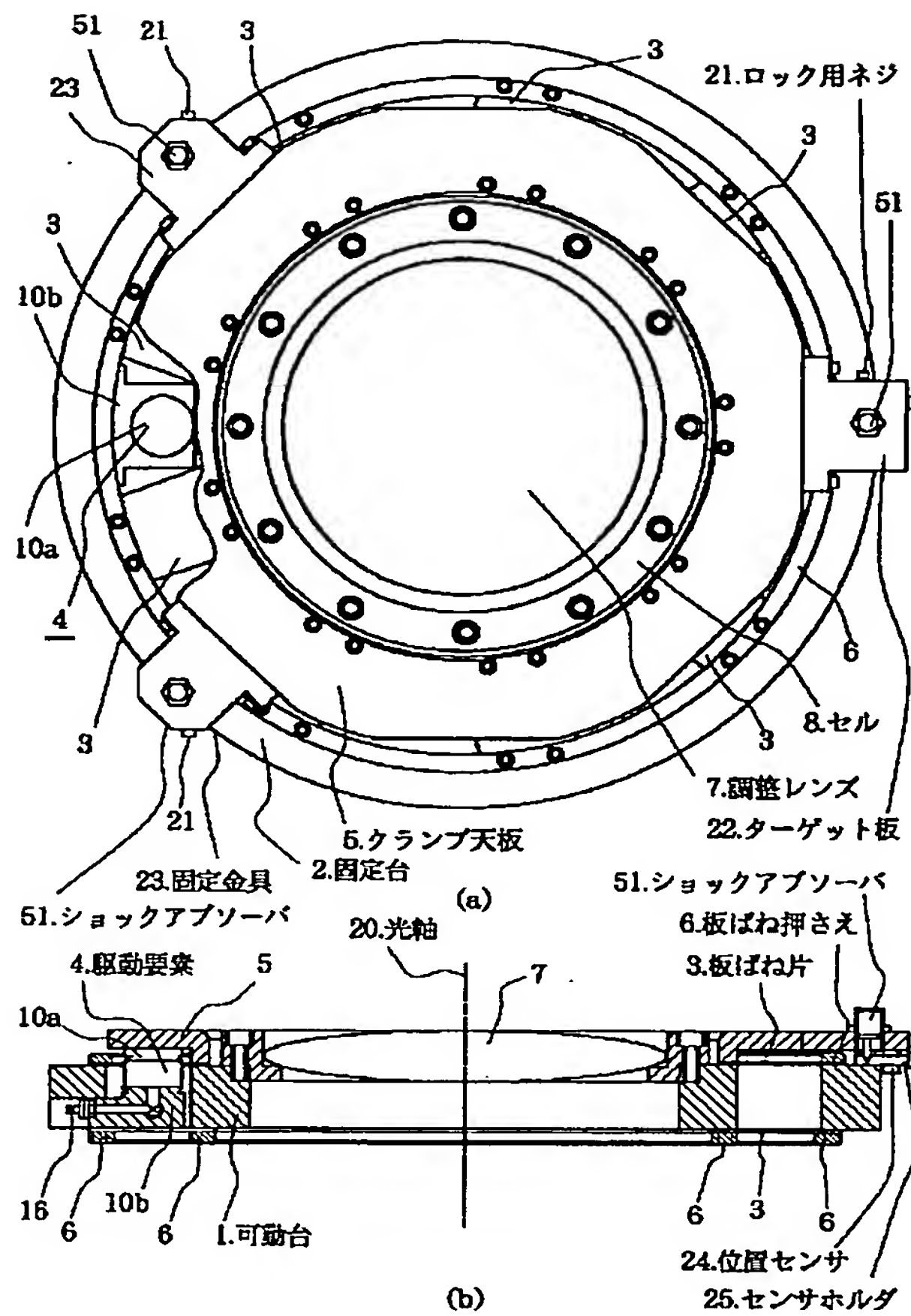
【図 1 8】



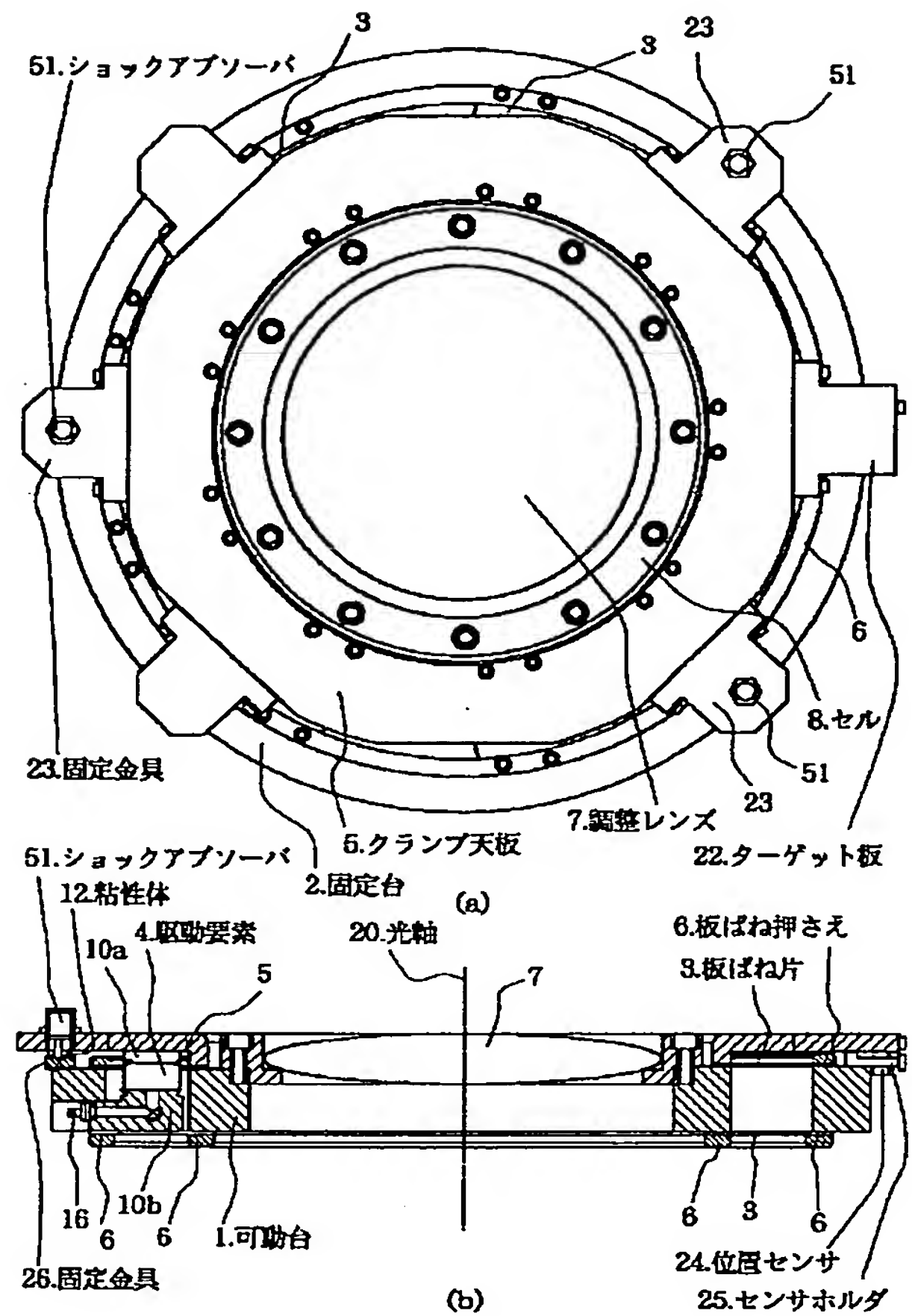
【図 2 0】



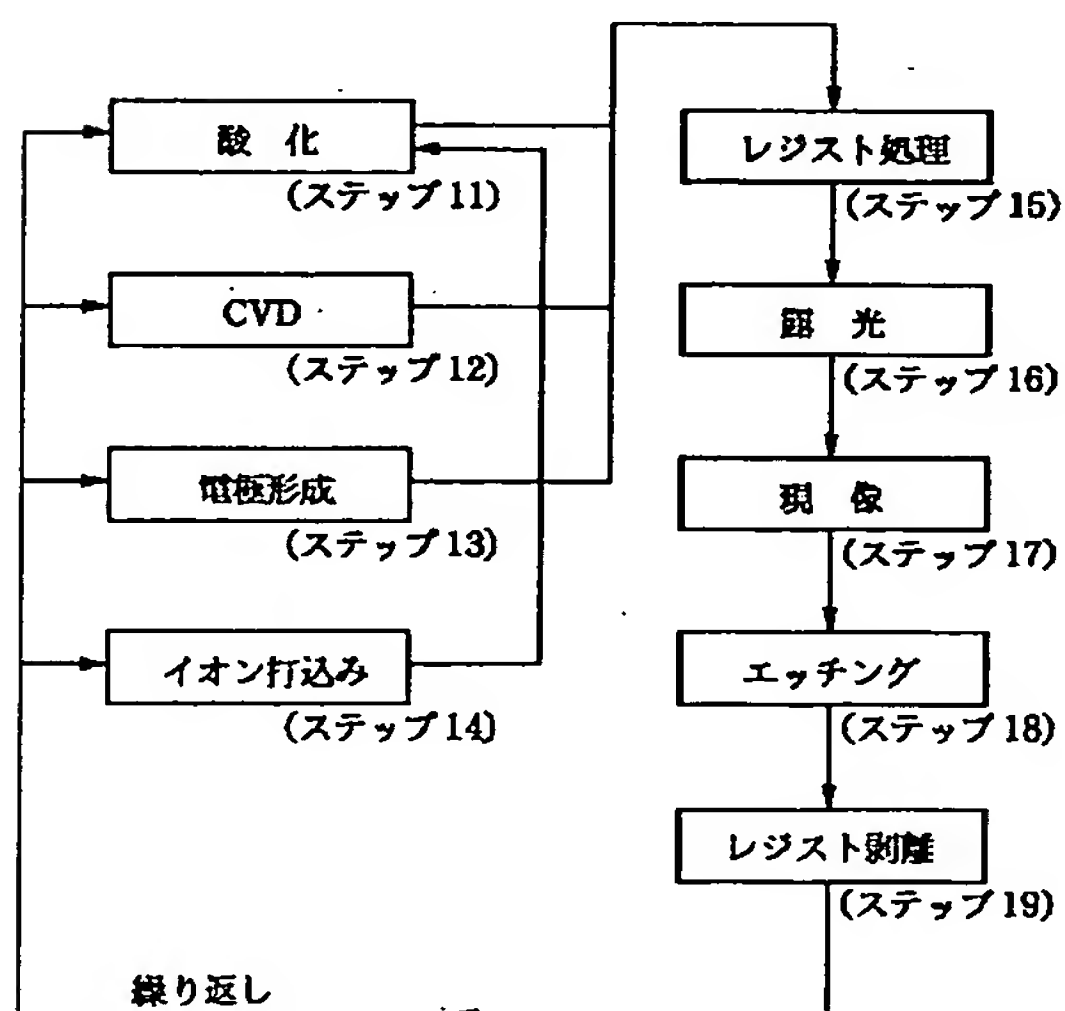
【図14】



【図16】



【図21】



ウエハプロセス

【図 19】

